

(15°), so ist es fast unmöglich, diesen Gang auch in der Taschenwärme am Körper von etwa 28° in gleicher Weise zu erzielen. Um hier abzuhelfen, wendet man ebenfalls eine Compensation, die auf dem umgekehrten Princip, wie die Metallthermometer beruht, an. Das kleine Schwungrad der Unruhe ist durch eine Construction [()] ersetzt, die aus einem geraden Mittelstab und zwei Bogentheilen besteht, die selbst wieder aus Messing und Stahl zusammengelöthet sind. Die äußere Schiene ist Messing, die innere Stahl, und ist dieselbe an beiden Seiten dicht am Mittelstabe durchschnitten, so daß 2 Federn gebildet werden. Dehnt sich nun die dünne Spiralfeder durch Wärme aus, so würde die Uhr hierdurch langsamer gehen müssen, da jedoch die äußere Messingschiene der Unruhe sich mehr ausdehnt, als die innere Stahlschiene, letztere also kürzer wird, als die äußere Seite; so ist es natürlich, daß die Unruhe-Bogen sich nach dem Centrum neigen müssen, die Unruhe also kleiner wird. Was durch die verlängerte Spirale verloren geht, ersetzt die Unruhe durch den in gleichem Verhältniß verkleinerten Umfang. Kleine verschiebbare Gewichte auf den Bogen der Unruhe dienen zur Belastung der Compensation, und wird sich dieselbe stärker wirksam machen, wenn die Gewichte näher dem Ende des Bogens schwächer dagegen, wenn sie davon entfernt werden. Wie viel Ansprüche man an eine Uhr im Verhältniß zu anderen Maschinen stellt, mögen folgende Zahlen zeigen. Eine Taschenuhr französischer Bauart macht z. B. 5 Schwingungen in einer Secunde, oder 18,000 in einer Stunde, im Jahre 157,680,000. Nimmt man nun an, daß durch Staub und das Verdicken des Oels die Reibungen noch vermehrt werden, so ist es nicht zu verwundern, daß nach einer Reihe von Jahren gute Uhren schadhast werden müssen, besonders wenn man sie mehr als 2 bis 3 Jahre gehen läßt, ohne das Oel erneuern und sie reinigen zu lassen.

Ich komme nun zu den Uhren, welche als transportable Instrumente für Zeitmessung das Höchste zu leisten im Stande sind, den Chronometern. John Harrison, der Sohn eines Zimmermannes, zu Farsby geboren, baute, nachdem er sich der Uhrmacherkunst vollständig gewidmet,

1730 den ersten Chronometer, für Schiffe anwendbar. Die Leistung dieses Instruments war eine außerordentliche und besonders wichtig für Seefahrer. Nach diesem wurden dieselben noch verbessert durch Berthaud, Arnold, Breguet, Jürgensen und Andere. Die Vorzüglichkeit dieser Uhren besteht besonders darin, daß ihr Gang ein constanter ist. Hat man nämlich eine solche Uhr bis auf 1 bis 2 Secunden pro Tag regulirt, so ist dies nicht die Abweichung, sondern der Gang der Uhr und dieselbe würde den höchsten Grad von Genauigkeit geben, wenn dieser Gang alle Tage in gleichem Verhältniß derselbe bliebe. Es ist jedoch fast unmöglich 1 Secunde, also 5 Schwingungen auf 18,000 mal 24 derartig zu vertheilen, daß der Gang auf 0 gebracht wird. Bei Schiffen, welche lange auf offener See bleiben, hat nun der Chronometer darum besondere Wichtigkeit, weil man nach ihm mit Hilfe astronomischer Instrumente leicht finden kann, in welcher Gegend sich das Schiff befindet. Zeigt z. B. ein Chronometer nach Hamburger Zeit 10 Uhr, während es an Bord des Schiffes bereits Mittag ist, so würde daraus hervorgehen, daß das Schiff sich 30° östlich von Hamburg befindet, da jeder Grad westlich 4 Minuten später, jeder östlich 4 Minuten früher Mittag hat. Nimmt man nun auch die Breite oder Polhöhe auf, was ohne Schwierigkeit auf dem Schiffe geschehen kann, so ist genau zu bestimmen, in welcher Gegend sich das Schiff augenblicklich befindet. Die Reibungen spielen bei den Uhren die bedeutendste Rolle, wie dies schon beim Anfergang ersichtlich. Es war daher natürlich beim Bau der Chronometer besonders darauf Rücksicht zu nehmen, den Regulator oder die Unruhe möglichst unabhängig vom Räderwerk herzustellen. Während beim Anfergang die Unruhe noch immer eine Verbindung mit dem Räderwerke von 40° hat, so ist dies bei den Chronometern bedeutend vermindert und besteht die Berührung mit der Triebkraft auf 500 bis 540° nur höchstens 20°. Während nämlich das Rad mit seinem Zahn auf einen in der Feder sich befindenden Stein ruht, löst die Unruhe vermittelst eines kleinen Hebels diese Feder aus, das Rad wird frei und giebt mit seinem Zahn der dahineilenden Unruhe an einem hierzu be-